

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-204414
 (43)Date of publication of application : 30.07.1999

(51)Int. Cl. H01L 21/027
 G03F 7/095
 G03F 7/26

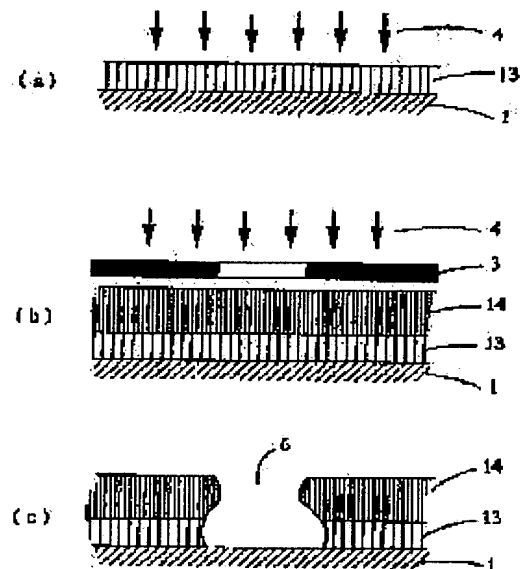
(21)Application number : 10-007523 (71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
 <NTT>
 (22)Date of filing : 19.01.1998 (72)Inventor : NOGUCHI KAZUTO
 ODAKA ISAMU

(54) PATTERN FORMATION METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a pattern formation method wherein stencil form is surely formed and lift-off process and peeling of substrates are easily performed, related to a method for forming geometric metal film on a substrate by lift-off method.

SOLUTION: A lower layer resist film 13 is formed on a substrate 1, ultraviolet ray 4 is projected to raise development speed or the tower layer resist film 13, and then an upper layer resist film 14 is formed and the ultraviolet ray 4 is projected through a photo-mask 3, after that, the resist films 13 and 14 are developed in a developing liquid to form a stencil form 6.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998, 2000 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-204414

(43)公開日 平成11年(1999)7月30日

(51)Int.Cl.⁶
H 0 1 L 21/027
G 0 3 F 7/095
7/26

識別記号

5 1 1

F I

H 0 1 L 21/30 5 7 3
G 0 3 F 7/095
7/26 5 1 1
H 0 1 L 21/30 5 6 6

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-7523

(22)出願日 平成10年(1998)1月19日

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72)発明者 野口 一人

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72)発明者 小高 勇

東京都渋谷区桜丘町20番1号 エヌティテ
ィエレクトロニクス株式会社内

(74)代理人 弁理士 中村 純之助 (外2名)

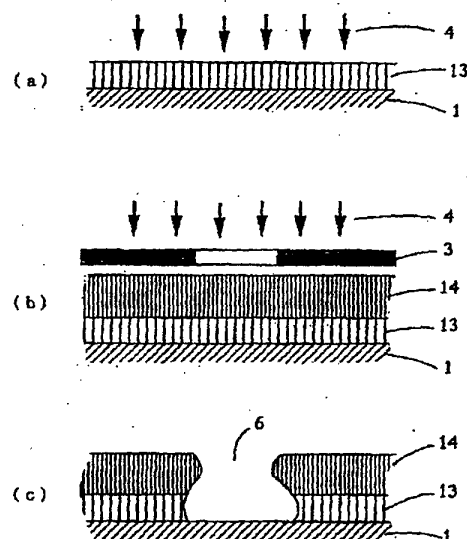
(54)【発明の名称】 パターン形成法

(57)【要約】

【課題】基板上に図形状の金属膜をリフトオフ法によって形成する方法において、ステンシル形状が確実に形成でき、さらにリフトオフ処理や基板間の剥離が簡単にできるパターン形成法を提供すること。

【解決手段】基板1上に下層レジスト膜13を形成し、紫外線4を照射して下層レジスト膜13の現像速度を高めた後、上層レジスト膜14を形成し、フォトマスク3を介して紫外線4を照射した後、現像液によってレジスト膜13、14を現像してステンシル形状6を形成する。

図1



1…半導体基板、3…フォトマスク、4…紫外線、6…ステンシル形状、
13…下層フォトレジスト膜、14…上層フォトレジスト膜

【特許請求の範囲】

【請求項 1】基板上に 2 層レジストを用いてステンシル形状を形成するパターン形成法において、前記基板上に第 1 のレジストを塗布し前記第 1 のレジストが熱硬化しない温度で熱処理する工程と、前記第 1 のレジストの現像速度を速めるために前記第 1 のレジスト全面に前記第 1 のレジストが感度を有する波長の紫外線を照射する工程と、前記第 1 のレジスト上に第 2 のレジストを塗布し前記第 1 及び第 2 のレジストが熱硬化しない温度で熱処理する工程と、前記基板に所望のパターンの露光を行う工程と、前記基板を現像する工程とを有することを特徴とするパターン形成法。

【請求項 2】前記第 1 のレジストの溶剤と前記第 2 のレジストの溶剤とが異なることを特徴とする請求項 1 記載のパターン形成法。

【請求項 3】前記第 1 のレジストの現像液と前記第 2 のレジストの現像液とが異なることを特徴とする請求項 1 記載のパターン形成法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子デバイスや光デバイスを作製する上で必要となるパターン形成法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】基板上に図形状の金属膜を形成する方法としてステンシル形状を持つレジストを用いたリフトオフ法がある。ここに、「リフトオフ法」とは、基板上の図形状レジスト膜をマスクとして金属を基板上に蒸着した後、そのレジスト膜を溶媒に溶かして、レジスト膜とその上に堆積している金属とを基板から除去して、基板上に図形状の金属膜を残す方法を意味する。さらに、

「ステンシル形状」とは、上記図形状レジスト膜の開口部の形状であって、後に説明する図 1 ～ 4 における 6 で示されるように、開口部の周縁が、ひさし状にせり出していることを特徴とする形状のことである。このステンシル形状が開口部のレジスト壁面に金属が蒸着されない部分を作り、その部分からの溶媒によるレジスト膜の除去、すなわちリフトオフ工程を可能にする。このリフトオフ法は、ドライエッチング法やウエットエッチング法がプロセス上適用し難い場合において、比較的簡単なプロセスとして採用できる。

【0003】上記のリフトオフ法には、単層レジストを用いる方法と 2 層レジストを用いる方法がある。

【0004】半導体レーザ等の光デバイスの製作工程においては半導体基板上に厚い金属膜を形成する必要がある。このような場合に、リフトオフ法は有効な方法であるが、金属膜が厚くなる程リフトオフ処理をしたときに必要な部分以外の金属膜が完全には取り除かれず、それが基板上に残ってしまう。この点において、2 層レジスト法は必要な部分以外の金属膜を完全に取り除くのに有

効な方法であるが、従来の 2 層レジスト法は、下層レジスト膜の熱処理温度が高く、金属膜蒸着後の除去方法に問題があった。

【0005】図 3 は単層レジストを用いた基本的なステンシル形状の形成法の一例を示す。図 3 において、

(a) 半導体基板 1 上にフォトリソ膜 2 を形成し、フォトリソマスク 3 を介し紫外線 4 を照射してパターン露光を行う。(b) 有機溶媒（ブロムベンゼン、モノクロロベンゼン等）に浸漬しフォトリソ膜 2 の表面に難溶化層 5 を形成する。(c) 現像処理を行ってステンシル形状 6 を形成する。この方法はプロセスが簡単である反面、半導体基板に大きな段差がある場合や密着露光方式においてフォトリソ膜とフォトリソマスクとの密着性が悪いと良好なステンシル形状が得られないという問題がある。

【0006】図 4 は、この問題を解決した 2 層レジスト法を用いた基本的なステンシル形成法の一例を示す。図 4 において、(a) 半導体基板 1 上に下層レジスト膜 7 として PMGI (poly(dimethylglutarimide)) を塗布し、その上に上層レジスト膜 8 (フォトリソ膜) を塗布し、200℃以上の熱処理をする。(b) フォトリソマスク 3 を介して紫外線 4 によりパターン露光を行う。

(c) 上層レジスト膜 8 の現像処理後、上層レジスト膜 8 をフォトリソマスクとして遠紫外線 9 による露光を行う。

(d) 上層レジスト膜 8 が現像されない溶液を用いて下層レジスト膜 7 を現像すればステンシル形状 6 が形成できる。(e) 金属膜を全面に蒸着し、2 つのレジスト膜を除去すれば半導体基板 1 の必要部分のみに金属膜パターン 10 が形成できる。

【0007】このように、2 層レジスト法ではプロセスは複雑となるが、下層レジスト膜 7 を十分厚く形成しておけば段差のある基板においても、また下層レジスト膜 7 と上層レジスト膜 8 のパターン形成を別工程処理で行うため、良好なステンシル形状 6 を制御性良く形成することができる。

【0008】したがって、この 2 層レジスト法を用いた応用として、基板段差が大きく、また 100 ミクロン程度の薄い基板を使用した半導体レーザ等の光デバイスに適用できる。図 5 は半導体レーザのプロセスに 2 層レジスト法を用いた一例を示す。半導体レーザでは、薄く研磨した基板を使用するため、そのまま扱うことができない。そのため、図 5 において、(a) 厚い基板 1 1 上に接着層 (PMGI 膜) 1 2 を塗布し、その上に薄く加工 (100 ミクロン) した半導体レーザ基板 1 を張り合わせる。(b) 下層レジスト膜 7 を形成するために PMGI を塗布し、250℃の熱処理を行う。(c) 上層レジスト膜 8 を形成してパターン露光と現像処理さらに下層レジスト膜 7 の露光と現像処理を行う。(d) 金属膜を蒸着した後、有機溶媒にて上層レジスト膜 8 及び下層レジスト膜 7 を順次除去すれば半導体レーザ基板 1 の面上に所

望の金属膜 1 0 のパターンが形成される。さらに、接着層 1 2 を除去して厚い基板 1 1 と半導体レーザ基板 1 とを切り離す。

【 0 0 0 9 】

【発明が解決しようとする課題】以上が 2 層レジスト法を半導体レーザのプロセスに適用した場合の方法であるが、下層レジスト膜である PMGI 膜は 2 層レジスト法には適しているが、200℃以上の熱処理が必要となる。

したがって、リフトオフ処理において PMGI 膜をアセトン等の有機溶媒で簡単には溶解できないこと、また基板同士を張り合わせるための接着層にも PMGI 膜を使用した場合、張り合わせ部分の接着層は十ミクロン程度と薄く、しかも 200℃以上の熱処理によって有機溶媒に溶解しにくくなっていること、及び、半導体レーザ基板が薄いことから、基板間の剥離は容易でない。このような問題点を解消することは半導体レーザ製作プロセスにおける重要な課題となっていた。

【 0 0 1 0 】本発明は上記の課題を解決するためになされたものであり、ステンシル形状が確実に形成でき、さらにリフトオフ処理や基板間の剥離が簡単にできるパターン形成法を提供することを目的とする。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、本発明においては、下層レジスト膜、上層レジスト膜及び基板同士の張り合わせ部分がアセトン等の有機溶媒で容易に除去できるように、それらの膜及び張り合わせ部分の熱処理を、それらの膜及び張り合わせ部分が熱硬化をおこさない温度（たとえば 130℃以下）で行うこととする。また、下層レジスト膜全面に紫外線を十分に照射して現像速度を速め、さらに下層レジスト膜の現像に使用する現像液に対して現像速度の遅い上層レジスト膜を採用することとする。

【 0 0 1 2 】

【発明の実施の形態】図 1 は本発明に係わるパターン形成法の第 1 の実施の形態例を示す。図 1 において、

(a) 半導体基板 1 上にポジ形の下層フォトリソ膜 1 3 (シブレイ社製 MP 1 4 0 0 / 3 7 等) を塗布し、熱処理 (120℃～130℃) を施した後、紫外線 4 を全面に照射する。(b) ポジ形の上層フォトリソ膜 1 4

(シブレイ社製 S J R 5 7 4 0 等) を形成し熱処理 (90℃) 後、フォトマスク 3 を介して紫外線 4 によるパターン露光を行う。(c) 現像処理 (シブレイ社製 MP デベロパーにて現像) によりパターン露光された位置の上層フォトリソ膜 1 4 と下層フォトリソ膜 1 3 を除去し、現像速度の差によってステンシル形状 6 を形成する。ここで、上層と下層で異なるフォトリソ膜を用いたが、同一材料のフォトリソ膜を用いても良い。ただし、同一のレジストを用いた場合には、上層と下層との界面においてレジストの混合が起こるので、可溶性溶剤が異なるレジストの組み合わせを用いるのがより好まし

い。また、現像液が異なるレジストの組み合わせを用いれば、ステンシルのせり出し (開口幅を狭くしている部分) の長さを独立に制御することが容易となるため、より好ましい。

【 0 0 1 3 】本発明では、採用したレジストの熱処理温度を、そのレジストがアセトン等の有機溶媒で簡単に溶解する性質を維持するような温度 (たとえば 130℃) 以下とすることにより、リフトオフ法の実行を容易にしている。また、上層フォトリソ膜を形成する前に下層フォトリソ膜全面に紫外線を照射していること、下層フォトリソ膜の現像液に対して、現像速度の遅いフォトリソ膜を上層膜に使用していることから、同一の現像液で良好なステンシル形状が簡単なプロセスで可能となる。さらに、上層フォトリソ膜や下層フォトリソ膜を厚く形成しておけば、光デバイスに見られる高い基板段差部分や、パターン精度はそれ程必要としない電極パッド部分等の厚い金属膜の形成に対して非常に有効な方法となる。

【 0 0 1 4 】図 2 は本発明に係わるパターン形成法の第 2 の実施の形態例を示す。図 2 において、(a) 厚い基板 1 1 上に接着層 1 2 (シブレイ社製 S J R 5 7 4 0 を使用) を厚く形成し、その上に薄い半導体レーザ基板 1 を張り合わせる。(b) 第 1 の実施例と同様に処理を行い、ステンシル形状 6 を形成する。(c) 金属膜 1 0 を蒸着後、上層フォトリソ膜 1 4、下層フォトリソ膜 1 3 および接着層 1 2 をアセトン等の有機溶媒で処理すれば、接着層 1 2 が溶解して基板 1 1 から薄い半導体基板 1 が離れるとともに上層フォトリソ膜 1 4、下層フォトリソ膜 1 3 が除去され金属膜 1 0 が形成された薄い半導体基板 1 が実現する。

【 0 0 1 5 】

【発明の効果】本発明の実施によって、リフトオフ法に適するステンシル形状を確実に形成することが可能となり、このステンシル形状を用いて、金属膜が厚い場合、基板に段差がある場合、あるいは基板が薄く、それが別の厚い基板に接着層によって張り合わされている場合においても、リフトオフ法による図形状の金属膜の形成を容易に実行することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係わる第 1 の実施例の形態を示す概念図である。

【図 2】本発明に係わる第 2 の実施例の形態を示す概念図である。

【図 3】従来の単層レジスト法を示す概念図である。

【図 4】従来の 2 層レジスト法を示す概念図である。

【図 5】従来の 2 層レジスト法を半導体レーザの製作に適用した例を示す概念図である。

【符号の説明】

1 … 半導体基板
2 … フォトリソ膜

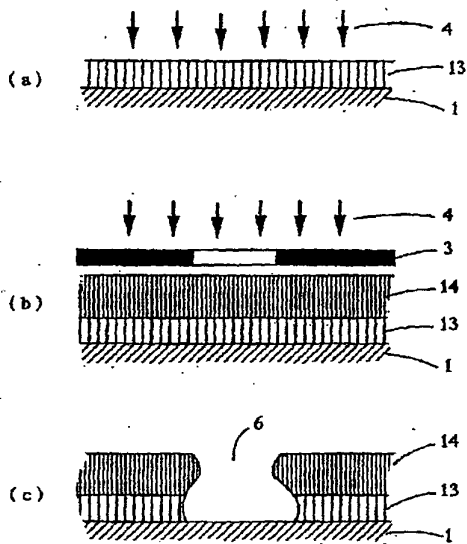
3…フォトマスク
4…紫外線
5…難溶化層
6…ステンシル形状
7…下層フォトリソ膜
8…上層フォトリソ膜

9…遠紫外線
10…金属膜
11…基板
12…接着層
13…下層フォトリソ膜
14…上層フォトリソ膜

【図1】

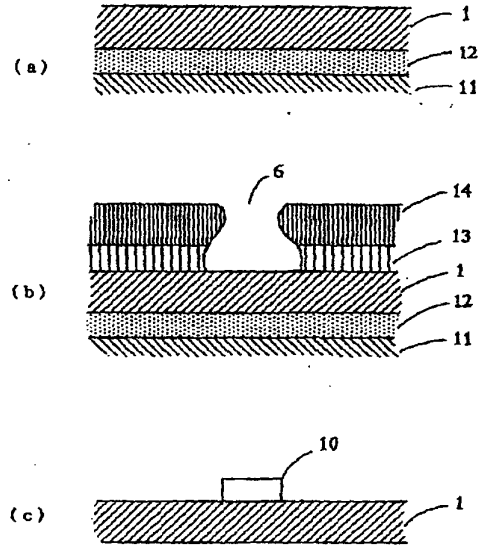
【図2】

図1



1…半導体基板、3…フォトマスク、4…紫外線、6…ステンシル形状、
13…下層フォトリソ膜、14…上層フォトリソ膜7

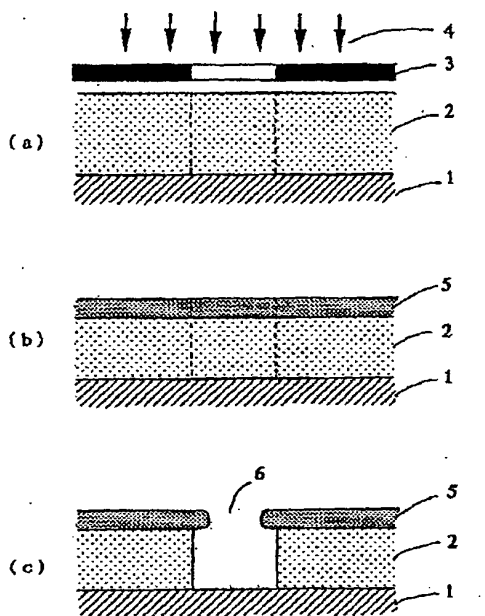
図2



1…半導体基板、6…ステンシル形状、10…金属膜、11…基板、
12…接着層、13…下層フォトリソ膜、
14…上層フォトリソ膜

【図3】

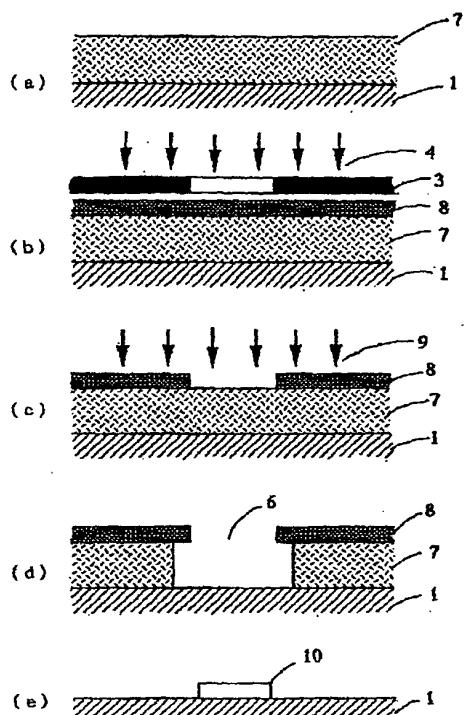
図3



1…半導体基板、2…フォトリソスト膜、3…フォトマスク、
4…紫外線、5…硬化層、6…ステンシル形状

【図4】

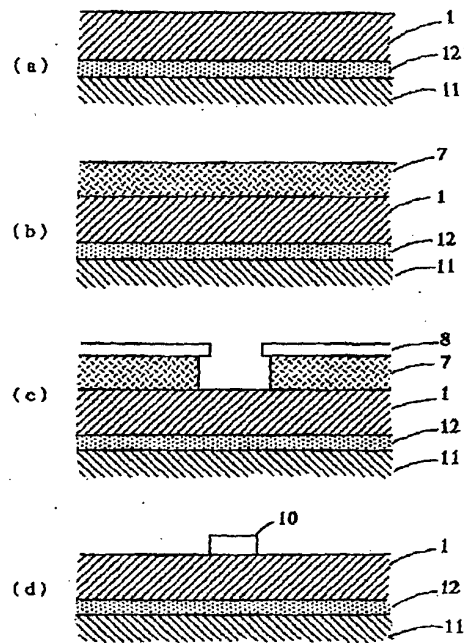
図4



1…半導体基板、3…フォトマスク、4…紫外線、5…硬化層
6…ステンシル形状、7…下層フォトリソスト膜、
8…上層フォトリソスト膜、9…硬化層、10…金属膜

【図5】

図5



1…半導体基板、7…下層フォトリソスト膜、
 8…上層フォトリソスト膜、10…金属膜、11…基板、
 12…接着層